

Cambio Climático y Agricultura: El Problema, las Soluciones Posibles

Dr Osvaldo F.Canziani, IPCC, AACAA, SEPACG/UCA

Introducción.

El clima es un recurso natural estrechamente asociado a los factores que condicionan la vida sobre la Tierra. En sus escalas temporales y espaciales correspondientes, **figura 1**, la temperie y el clima definen las condiciones para el establecimiento, crecimiento y desarrollo, fructificación y decadencia de los sistemas naturales y humanos. Los valores de sus variables se utilizan para definir los entornos apropiados para el cultivo, el desarrollo ganadero y la producción de alimentos y fibras y la forestal. Además, la salud humana, el establecimiento de industrias, el desarrollo de medios de transporte, el manejo de actividades comerciales, la identificación de áreas apropiadas para asentamientos humanos, el turismo, etc, dependen del clima y sus variaciones.

Sus impactos definen respuestas y acciones sociales y ellas llevan a la toma de decisiones políticas relativas al mejor uso de los recursos naturales. La planificación del desarrollo incluye necesariamente, aunque no de manera suficiente, la consideración del clima. Consecuentemente, surge la necesidad de adoptar leyes, normas, procedimientos y medidas reglamentarias, que regulen la operación en los sectores de la actividad humana que dependen del clima, del entorno ambiental y, también, del agua. Como es sabido, el recurso hídrico es trascendente en las tareas del campo por tres factores: exceso (inundación), deficiencia (sequía), suciedad (grado de contaminación). Estos tres factores se hallan estrechamente vinculados a la temperie (p.e.: caso de eventos extremos) y al clima.

A su vez, las actividades humanas y las decisiones políticas vinculadas influyen en los procesos sociales y económicos de la Sociedad, que originan consecuencias diversas sobre los procesos del clima. Esto ocurre en los entornos regional y global, originando acciones internacionales, como ocurre con los diferentes aspectos de la defensa de los Comunes de la Humanidad, inicialmente planteados por la Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo y reflejados en el Informe Brutland (1987). En el orden local, como ocurre en el caso de situaciones de masas de aire “estancadas”, las actividades humanas que generan contaminación originan condiciones críticas para la salud humana, como ocurrió en Londres, en 1952, con el “smog” (de smoke=humo y fog=niebla), cuando murieron cerca de 5.000 personas. Casos similares, aunque sin el mismo impacto letal, han ocurrido en Buenos Aires (Mayo de 1980) y suelen observarse en Santiago de Chile y Ciudad de México

Además, los eventos climáticos y sus repercusiones ambientales, sociales y económicas, suelen generar situaciones de conflicto. En el orden nacional – como ocurriera en el año 1985, entre policías provinciales de Argentina, al desviar el Río Quinto, que exacerbó las inundaciones en la Provincia de Buenos Aires, en la década del 80- En el orden internacional – como ocurre con el problema de la escasez de agua en el Cuerno de África.y los graves problemas humanos en la región de Dafour, en Sudán-

Las **figuras 2, 3 y 4** muestran como están vinculadas las cuestiones del Clima y la Sociedad y las interrelaciones entre cambio climáticos y otras cuestiones ambientales.

Ahora bien, en razón de las diferentes condiciones de desarrollo y afluencia de las distintas comunidades, debemos colegir que el Cambio Climático Global y sus implicaciones regionales están diferenciados por un conjunto de factores ambientales y

humanos. Ellos condicionan la vulnerabilidad de los sistemas naturales y los manejados por el hombre, dando origen a una gama nueva de impactos, definitivamente distintos de aquellos que la experiencia de trabajo y la memoria de cada operador de las tareas del campo registraron antes de ahora.

Si bien las actividades agropecuarias fueron afectadas siempre por las condiciones cambiantes de la temperie y por las que derivaban de la variabilidad climática, las nuevas condiciones que están resultando del Cambio del Sistema Climático Global, con sus eventos extremos notablemente exacerbados, plantean la necesidad y urgencia por evitar métodos de la prueba y el error o la adopción de estrategias importadas, para encarar la futura distribución de las variables del clima y el recurso hídrico, que, de manera general, influyen, adversa o favorablemente, en las tasas de la producción y la productividad del agro y las actividades forestales.

Ahora mismo, el Cambio Climático ya nos está planteando la búsqueda de nuevas formas de encarar estas actividades humanas. Esta afirmación ha sido confirmada por la exacerbación de eventos extremos de precipitación, líquida y sólida (granizo y pedrisco), vientos intensos, tornados y sequías, que se están registrando desde fines de la década del 70 (1). Por ello, el campo deberá evaluar las capacidades del ambiente – clima, agua y calidad de suelos – para definir las nuevas estrategias que provean desde ahora trayectorias de desarrollo sostenible. Ellas deberán ser válidas para la conservación de las capacidades de producción actual y para asegurar desarrollos futuros mayores, también, sostenibles.

Este logro involucra la responsabilidad del Estado, como beneficiario del desarrollo agrícola-ganadero nacional y sus efectos en el comercio internacional, pero, también, la responsabilidad de cada participante en las actividades de la producción de alimentos, fibras, maderas y, como se prevé ya, en la producción equilibrada de “bio-combustibles”, de primera y segunda generación. (2)

En este orden de cosas, hoy los servicios oficiales, particularmente los meteorológicos e hidrológicos, deberán reiniciar, de manera completa y eficaz, los servicios agro-meteorológicos necesarios para el desarrollo de estas actividades, incluyendo indudablemente, la operación de un sistema de vigilancia hidro-meteorológica de área. Este servicio debería incluir un servicio de avisos diarios, regulares y periódicamente actualizados, y ser complementado con la emisión de alertas tempranas. Estos avisos deberán notificar la probabilidad y persistencia de condiciones adversas y también notificar las condiciones beneficiosas para las labores del agro y la duración y extensión de las mismas.

Tal información deberá estar rigurosamente actualizada, asegurando la mejor información operativa posible, para cada etapa de las diferentes actividades del campo, las agroindustrias, la producción de fibras y maderas y la pesca interna y marítima.

Por ello, habida cuenta de la existencia de importantes redes de sitios de observación, mantenida y operada por los agricultores, ganaderos, granjeros, establecimientos forestales y, en algunos casos, por las empresas de piscicultura y pesca, los usuarios de los servicios arriba mencionados deberían mejorar y distribuir sus observaciones meteorológicas, hidrológicas y biológicas (básicamente fenológicas), y, de ser posible, oceánicas. En este sentido, el Gobierno Nacional deberá implementar cabalmente, como se ha comprometido ante la Organización Meteorológica Mundial, las estaciones de la Red Mundial de Estaciones Climáticas, asignadas a Argentina.

En este contexto, el censo de las redes actualmente en operación, la tipificación de sus procedimientos de instalación y operación, para que suministren datos comparables, y su modernización, para beneficio propio, es una tarea importante que debiera desarrollar el Sistema de Grupos CREA. Esta no es un trabajo desconocido ya que, como la información disponible muestra, estas agrupaciones lo han hecho en oportunidades anteriores, en la década del 80. Como ocurrió en relación con el desarrollo del Plan Hidrológico Maestro de la Pampa Bonaerense, en coordinación con el Centro de Investigaciones Biometeorológicas del CONICET (3).

Aún cuando, desde su creación (1956) el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) realizó varias tareas vinculadas con la actividad operativa, científica y técnica del agro, el retorno del Servicio Meteorológico Nacional al régimen civil permitiría, como en su momento lo hiciera la Dirección de Geofísica, Meteorología e Hidrología, del Ministerio de Agricultura, reanudar a cabalidad las actividades operativas, técnicas y de investigación agrícolas que son fundamentales para los intereses del agro nacional. Para ello, en estrecha coordinación con el INTA y otras agencias y agrupaciones interesadas, como los Grupos CREA, se deberá proceder al reordenamiento, la clasificación y jerarquía apropiada y la debida complementación de las actuales redes o sistemas de observaciones geofísicas y biológicas, disponibles en el país (redes nacionales, provinciales y privadas).

Así lo exigen el conocimiento efectivo de los diferentes climas regionales y sus condiciones meso y microclimáticas, y la disponibilidad de agua. Este estudio, que ha estado limitado por las falencias de las redes de observación, es tan necesario como la satisfacción del requerimiento de un urgente monitoreo y la evaluación de las nuevas características biogeofísicas que el cambio climático imponga a las diferentes regiones climáticas, cuencas hidrológicas y ecosistemas naturales del país.

En esta tarea deberán participar también los sistemas provinciales compatibles (p.e. Direcciones Provinciales de Hidrología, las empresas, las agencias y las instituciones dedicadas al quehacer ambiental – universidades y centros de investigación, nacionales y privados).

A este respecto CREA, que se ofrece como *“una alternativa para el desarrollo”*, debe ser la institución responsable de la promoción y el logro de tal cambio trascendente en los sistemas de observación terrestres y espaciales de observación, en sus servicios de colección, procesamiento y distribución de información, en el suministro de datos e información apropiada para el campo, y en el desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas. Las publicaciones que se mencionan en la bibliografía proveen información apropiada para esta tarea (4, 5, 6)

Temperie, Clima y Cambio Climático.

Ya hemos hecho referencia a las escalas y la temporalidad de los eventos de la temperie y el clima. En un Sistema Climático estable, extendido por décadas, como se lo había considerado, prácticamente hasta fines de la década de 1970, las condiciones ambientales de la atmósfera y los recursos hídricos estaban suficientemente identificados, disponiéndose de cierta información sobre la periodicidad estacional de sus eventos.

Esta situación permitía mantener políticas de desarrollo y uso efectivo de los recursos naturales relativamente conocidas, sin más inconvenientes que los derivados de los

avatares de la temperie y de períodos de excesos y deficiencias hídricas, de diferente duración. Así los mostraron los procesos resultantes del Fenómeno de El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS) y otros procesos de variabilidad climática. Si bien las culturales originales del continente americano ya conocían los procesos de El Niño y los utilizaban en el planeamiento de sus cultivos, para nuestra época están vigentes las experiencias vividas en a comienzos del Siglo 20 (El Niño de 1905) y los “Niños” de 1983 y 1987. Sin embargo, habida cuenta que, ocurridos los mismos, las condiciones ambientales retornaban a sus valores normales, la permanencia de las áreas dedicadas a cultivo, cría y producción de fibras y forestal, quedaba asegurada.

La experiencia que el agricultor adquirió en tales condiciones de estabilidad climática, podría llevar a pensar que el desarrollo económico y sus consecuencias sociales y ambientales deberían continuar siendo analizadas desde una óptica meramente productiva-

De todas maneras, aun en los casos en que el productor, muy particularmente quien arrienda campos, para su explotación agrícola o ganadera, no se calcula el valor de las “externalidades”, esta postura meramente “productiva” resultará crecientemente errónea. En las estimaciones de precios de producción y comercialización, la evaluación de las “externalidades” debieran incluir los costos por pérdida de fertilidad del suelo; del agua que emigra en los granos que se exportan; de la contaminación por agroquímicos, en el aire, el agua y los suelos, en la salud de los campesinos, etc (7).

Esto significa que, de alguna manera, se está obviando la consideración de las componentes sociales y ambientales del desarrollo.

Lamentablemente, la rutina del trabajo dentro de un clima estable y una disponibilidad de agua previsible, dentro de ciertos umbrales, justificaba tan grueso error en la evaluación de los costos del desarrollo. El cambio climático modifica ya tales posibilidades, y las nuevas condiciones ambientales conducirán a estrategias de desarrollo acordes con el futuro sistema climático.

Esto es particularmente crítico en cuanto hace al problema del agua. El ejemplo que plantea Lester Brown, en el libro donde plantea el desafío de la seguridad alimentaria en una época de depresión de las napas freáticas y aumento de las temperaturas en el suelo (8) hace evidente la urgencia por asignar al recurso hídrico su valor, seguramente a través de medidas de eficiencia hídrica. Dice Brown:

“ con 1.000 toneladas de agua, requeridas para producir 1 tonelada de grano, la seguridad alimentaria está estrechamente ligada a la seguridad hídrica. Setenta por ciento del agua del mundo es utilizada para irrigación, el 20 por ciento es utilizado en la industria y el 10 por ciento para propósitos residenciales”.

La expresión relativa a la disponibilidad adquiere mayor importancia ante los efectos del cambio climático, simple y llanamente porque no se han desarrollado aún estrategias del manejo del agua frente a las condiciones ambientales originadas por el calentamiento terrestre, que apareja la consecuente exacerbación de los procesos de evapotranspiración y los cambios en la distribución de precipitaciones y deficiencias hídricas.

Para las autoridades nacionales que ingresan al presupuesto nacional los fondos resultantes de las imposiciones a la exportación, Lester Brown tiene otro comentario interesante, en cuanto hace al valor agregado. En efecto, en su libro indica:

“ En China, mil toneladas de agua pueden ser usadas para producir 1 tonelada de trigo, con un valor del orden de 200 U\$S, o pueden ser utilizadas para aumentar la producción industrial en 14.000 U\$S – una inversión que rinde 70 veces más”

Ante la creciente demanda de “commodities”, que conduce al uso más estricto de los recursos disponibles, resulta importante el apoyo que los organismos estatales deben dar al agro, de manera de potenciar el valor agregado de la producción nacional, en los distintos rubros agroindustriales. Los arreglos del caso dependen, de alguna manera, de las políticas de comercio internacional que deben ser definidas por el Gobierno.

El manejo racional del agua, tanto por lo ya expresado y porque algunas zonas de Argentina estarán en condiciones de tensión (stress) hídrico, en un futuro próximo, es una necesidad perentoria. Las **figuras 5, 6 y 7** muestran las proyecciones de las deficiencias de agua, alimentos, malaria y aumento del nivel medio del mar, para los años 2050 y 2080. Así se hará sentir el calentamiento terrestre, como, sin dudas, ocurrirá en la región de Cuyo, por la disminución de las cantidades de agua de fusión de los hielos andinos, por la desaparición paulatina de los glaciares. (9).

Continuando con esta cuestión, podemos afirmar que, antes del comienzo del Cambio Ambiental Global, a gente podía elegir, sin error mayor, los lugares de descanso y turismo apropiados, por ejemplo, para sus vacaciones de verano e invierno. También, las condiciones necesarias para cada tipo de tratamiento médico. Se conocían pestes y enfermedades de plantas y ganado y, aun más, se sabía que existían algunas enfermedades humanas emergentes como “la fiebre de los rastrojos”.

Hoy el cambio climático está expandiendo las áreas de acceso de vectores (p.e. mosquitos) y transmisores (ratón colilargo= hantavirus, ratas=leptopirosis, caracoles de agua dulce=schistosomiasis) de enfermedades infecciosas, como la enfermedad de Chagas (*Tripanosoma cruzi*) y nuevos hantavirus aparecen por los cambios de rango de las temperaturas y las humedades absolutas del aire y de los suelos. La fiebre del Oeste del Nilo ya ha mostrado casos en Córdoba y el dengue común y el hemorrágico continúan extendiéndose con la expansión del habitat del mosquito *Aedes aegypti* (**Figura 8**).

Respecto del valor del clima, como recurso natural, es oportuno tomar conocimiento que estudiosos como Adam Smith, economista y filósofo, autor de la Teoría de Mercado, había explicado que el clima (estable, en su tiempo) dominaba el mercado, estableciendo diferencias entre países ricos, pobres y otros horrorosamente pobres.

De alguna manera, el punto de vista meramente económico, justificaba el sobreconsumismo y el escaso interés en encarar medidas de racionalización del uso de los recursos naturales, el agua incluida. Ello ocurría con una población mundial que, hacia fines del siglo 18, apenas alcanzaba los novecientos millones de habitantes.

La evaluación sobre el porqué existían tales diferencias entre ricos y pobres también preocupó a Adam Smith quien, en su trabajo titulado “Una encuesta sobre la Naturaleza y las Causas de las Riquezas de las Naciones”, publicada en 1778, arguyó que la mejor receta para la prosperidad de un país es una economía de mercado libre.

De acuerdo con ella, cada Gobierno debía asegurar o permitir una libertad sustancial en la ejecución de los negocios, para que estos pudieran obtener todos los beneficios posibles.

Durante los últimos 230 años la hipótesis de Adam Smith ha sido justificada por el extraordinario éxito de las economías capitalistas, en América del Norte, Europa Occidental y Japón, y el fracaso de las economías estatizadas. Sin embargo, en las

últimas décadas la situación económica del mundo comienza a vislumbrarse a presentar las complicaciones que derivan, en primera instancia del Cambio Ambiental Global, representado por la pérdida de ozono estratosférico, el calentamiento terrestre, la desertificación, la pérdida de la diversidad biológica, la crisis del agua y la continuación del empobrecimiento, con tasas muy elevadas.

Ya la población mundial ha pasado los 7.000 millones de personas (Figuras 9 y 10), y el confort y el sobre-consumismo de una parte de la población mundial ha llevado a un desarrollo sin equidad. Esta situación se refleja en el hecho que, prácticamente, la mitad de la población mundial vive debajo del nivel de pobreza y un gran porcentaje está en la indigencia. Gracias a las tecnologías nuevas, la macro-economía continúa boyante, aún en desmedro de la calidad ambiental y sus repercusiones en la seguridad de la población. Esta condición de inseguridad está vigente tanto en países en desarrollo como en países desarrollados (casos de los huracanes Katrina, Wilma y Stan, en el 2005 y las graves inundaciones del 2007, en el Reino Unido). En Argentina, los casos de las inundaciones en la pampa (2001-2002), en la Ciudad de Santa Fe (2003), NW (Tartagal), en 2005, y las sequías registradas desde el 2005 a la fecha aún hoy, desde del 2005/2006, siguieron al serio período húmedo que afectó varias zonas de la pampa bonaerense, a partir de 1985 (2 control). Las granizadas severas, en Buenos Aires (fines de 2006) y Rosario (2007), y los tornados en La Pampa también son muestras fehacientes del cambio climático. No fue así la corta nevada del 9 de julio de 2007, sobre Buenos Aires, sólo fue un hecho anómalo de la temperie, afectada por la irrupción de una corriente antártica. Figuras 11 al 16.

Antes del Cambio Climático.

El público en general y, en particular muchos tomadores de decisión poseen alguna información sobre las distintas implicaciones del clima en el desarrollo. Con relación al cambio climático, el desarrollo será sostenible si se cumplen las condiciones que muestra la Figura 17. En ella está claro que tal desarrollo debe comprender los avances en sus tres componentes fundamentales: social, ambiental y económica y sus interrelaciones.

Sin embargo, por apoyarse sólo en la componente económica del desarrollo agrícola, pretendiendo que ella sola asegura que el desarrollo es sostenible, olvidan que su propio futuro depende de la calidad de la trayectoria de sostenibilidad o durabilidad de los recursos. Cuanto más próxima sea a las condiciones reales de la conservación del ambiente y a la defensa del individuo, como ser humano, será tanto más posible que las generaciones avenir dispongan de los recursos para su propio desarrollo y el de las generaciones que le sigan. De esta manera, a pesar de la contradicción entre los conceptos de desarrollo y sostenibilidad, podría ser posible una aproximación asintótica hacia el infinito del consumo y la disponibilidad de los recursos naturales (que, evidentemente, no pueden ser eternamente durables).

La falacia de considerar que los impactos resultantes del clima son meramente coyunturales, sólo pretende ocultar el hecho real de no haber, nunca antes, decidido acciones para definir estrategias de adaptación. Ellas hubieran hecho menos graves su propia vulnerabilidad y la magnitud de los impactos de eventos como los ocurridos, por ejemplo, en los casos de los fenómenos del Niño. Un sistema apropiado de vigilancia ambiental y de emisión de alertas tempranas hubieran reducido los riesgos que pudieron

afectar a su producción y, por sobre todas las cosas, a su propia seguridad y la de sus bienes, por hacerlos menos vulnerables a los avatares de la temperie y el clima.

Es posible afirmar que aún no existen evaluaciones confiables de todo lo que podría lograrse con un uso efectivo de los recursos que suministran los ciclos climáticos. Así, por ejemplo, se carece de información seria del costo de los desastres de origen climático. Una recolección de datos periodísticos, normalmente originados con informaciones parciales, de manera incompleta y sin ninguna sistematización, ha sido publicada en un trabajo sobre los impactos del cambio climático en la Argentina, durante el siglo 20 (10), financiado por la Environmental Protection Agency (EPA/USA). La información presentada muestra la heterogeneidad de criterios para reunir datos y, también. Sin embargo, esa información tiene cierto valor pues destaca la grave falta de acciones post-desastre, con las secuelas de enfermedades que siguen a la inundación.

La postura, oficial y privada, al considerar a estos eventos de manera coyuntural, pone en evidencia la pobreza con la que el agro tendrá que enfrentar un futuro próximo, con incertidumbres debidas a la falta de información de desastres y, además, sin conocimiento previo de los efectos positivos del clima en la producción. La falta de políticas ambientales, integradas e integrales, desarrolladas con la participación de entes oficiales y privados, es el resultado de la mala praxis de la prueba y el error o del criterio errado de algunos especialistas que consideran que las tecnologías pueden importarse.

Un error común resulta del hecho que en todas las regiones climáticas y edáficas del país se aplican, por ejemplo, fórmulas empíricas para el cálculo de los balances hidrológicos, que fueron desarrolladas en las "pairies" de América del Norte, cuyas condiciones biogeofísicas son bastantes distintas a las locales. En este contexto es interesante destacar la falta de estudios completos que permitan el conocimiento completo de la disponibilidad de los recursos hídricos, particularmente los subterráneos, en cuanto concierne a sus excesos, deficiencias y calidad.

Con respecto a esta última cualidad, es doloroso reconocer que, en un país con más de 2.000.000 de compatriotas afectados por el antes denominado "síndrome de Belville", hoy HACRE (Hidro Arseniosis Crónica Regional Epidémica), es muy poco lo hecho para resolver este grave problema. Sin embargo, debe reconocerse que existen ya algunos trabajos nacionales y mundiales sobre la materia. Esto es debido a la existencia, en el mundo, de más de 250 millones de personas afectadas por esa contaminación natural insidiosa, además de las enfermas por fluorosis y otras formas de contaminación natural (plomo, boro, uranio) (11).

En fin, como es sabido, las crisis del petróleo, el agua y los alimentos, registradas a comienzo de la década del 70, obligaron a la adopción de medidas internacionales para resolver los graves problemas que afectaron a los países en vías de desarrollo. La crisis del Sahel, que involucró a unos 15 países del oeste de África, obligó a un enorme esfuerzo internacional para amortiguar sus efectos sociales y económicos. Uno de los elementos técnico-científicos más trascendente fue el desarrollo del Sistema AGRIMET, de monitoreo, previsiones y avisos regulares y actualizables, que condujeron a un uso efectivo de los recursos ambientales y el agua, en beneficio de la producción agropecuaria

Es importante destacar cómo se procedió en una emergencia grave, ya que, en nuestro país, cuya economía está basada en la explotación de recursos renovables, se desconocen necesidades tan simples como la realización de la observación en intervalos fijos y en casos de valores extremos o anómalos y el monitoreo de variables fundamentales para el agro (temperatura, vientos, precipitaciones, heladas, etc), el estudio cabal de los impactos críticos de la temperie y el clima (p.e inundaciones, sequías, olas de calor) y, por sobre todas las cosas, los estudios que permitan la identificación de áreas más propicias para los cultivos de rutina, para cultivos nuevos y para la dislocación de los mismos, una vez que se haya establecido el nuevo sistema climático.

Si en un clima estable esas variables presentaron cambios temporales, espaciales y en intensidad, íntimamente relacionadas con la factibilidad de gestión de la mayoría de las actividades del campo, *¿cómo lo serán ante las nuevas condiciones que surjan del cambio climático? ¿cuáles serán los costos materiales y, en algunos casos, en horas efectivas de trabajo y, aún, en vidas humanas, como resultado de eventos extremos?* Conocerlos con la mayor certidumbre posible permitirá en un futuro próximo evaluar los costos de las estrategias de adaptación que, necesariamente, deberán ser aplicadas, para paliar impactos como los que se muestran en la **Figuras 18, 19 y 20**, y son mencionados en el texto que sigue:

“los riesgos relacionados con la temperie y el clima afectan más a la gente y causan mucho más daño económico que cualquier otro riesgo natural Tal es el problema en zonas llanas, de montaña, en valles y colinas, en zonas costeras y en regiones áridas y semiáridas. Sus entornos rurales y urbanos están a merced de los excesos o deficiencias hídricas, originados por eventos locales o resultantes de crecidas o falencias de corrientes de agua, registrados en otros segmentos de una cuenca o región climática, o generados por eventos extremos (inundaciones, sequías, olas de calor, tornados, etc), que serán cada vez más frecuentes y se extenderán por regiones antes no afectadas”

“ Las precipitaciones intensas no son la causa única de inundaciones ni factor exclusivo de los demás efectos colaterales. También lo son las lluvias débiles o moderadas, pero persistentes. Sus efectos dependen, indudablemente, de las características topográficas, geomorfológicas y de las condiciones edafológicas del entorno ambiental Las sequías también producen efectos negativos”

“Estos eventos de la temperie y el clima, asociados a los aumentos de las temperaturas en superficie y al notable incremento de la humedad absoluta, por el calentamiento de los océanos, producen efectos diferentes en la salud humana, en plagas y enfermedades de plantas y animales. Directamente, al afectar la disponibilidad y calidad del agua fresca, como por sus impactos en la producción de alimentos y en las condiciones de seguridad y bienestar de las poblaciones rurales y urbanas, los efectos del cambio climático modificarán, de diversas maneras las condiciones de vida en los distintos escenarios en los que el hombre de campo desarrolla sus labores”.

La **figura 21** muestra el incremento de los costos de los seguros en las últimas décadas. Habiendo sido así antes, temporal o estacionalmente, mucho más lo será durante el intervalo necesario para que se vuelvan a estabilizar las condiciones del Sistema Climático Global y, consecuentemente, las condiciones de la temperie y el clima en cada región del país. Por esto es importante comprender cual es el cambio y cuales serán sus efectos, de acuerdo con sus proyecciones, dependientes de las trayectorias de desarrollo que la Sociedad y sus comunidades decidan adoptar. El bienestar de las generaciones futuras plantea la necesidad que las trayectorias de desarrollo que elijan quienes hacen hoy la riqueza del país, a través del agro, resulten “**sostenibles**”

A este respecto es importante destacar que los productores suelen despreocuparse, a veces demasiado, en cuanto hace al uso de la tierra, especialmente cuando deforestan a ultranza, para aumentar las áreas agrícolas. **Figuras 22, 23 y 24.**

Como ya se ha mencionado, este accionar es muy común en quienes arriendan campos para cultivo, sin pensar que la deforestación anula la defensa que presentan las canopias, los troncos y las raíces de los árboles, en cuanto se refiere a los impactos de las precipitaciones sobre el suelo, la infiltración, la evapotranspiración y la intensidad de la escorrentía, que se generan, tanto en terrenos en pendiente como en suelos llanos. Además, eliminan las barreras contra los vientos, dejando que sus efectos adversos causen desastres económicos y sociales.

Si estas consideraciones son críticas para un entorno con condiciones climáticas estables, lo están siendo mucho más graves ante el cambio del sistema climático global.

Causas del Cambio. ¿Cuál es el significado de Efecto Invernadero?

De manera general, es por demás claro que ciertas actividades humanas tiene un efecto negativo sobre el ambiente. Es difícil desligar la deforestación y la pérdida de diversidad biológica, directamente, por eliminación de especies como indirectamente, por destrucción de habitats. La falta de habitats apropiados conduce, por ejemplo, a la pérdida de diversidad biológica, incluyendo especies polinizadoras, por su emigración y/o extinción por falta de condiciones propicias para la vida y la reproducción. En este contexto, es útil recordar que, como lo indican el PNUMA, Banco Mundial y la NASA (**12**), las causas fundamentales del Cambio Ambiental Global son

- el tamaño de la población mundial
- el consumo de los recursos per cápita, vinculado a la afluencia social
- las tecnologías utilizadas para producir y consumir recursos.

Sus componentes son los diversos elementos que definen el paisaje natural y las causales de sus diferentes estados, por ejemplo; la disponibilidad de agua, la característica de los suelos y su cobertura, etc, así como otros elementos que influyen en la calidad de la vida planetaria (p.e. la calidad del aire). El Cambio Ambiental Global depende, también, de cuestiones sociales y económicas y puede ser representado como lo muestra la **Figura 25**

El Clima Terrestre.

Ahora bien, el clima terrestre es, básicamente, la consecuencia del balance entre la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra y la energía que emite nuestro

planeta, hacia los espacios siderales. Ambos cuerpos celestes lo hacen comportándose como cuerpos negros, emitiendo energía en cantidades proporcionales a sus propias temperaturas.

La radiación solar atraviesa los espacios siderales y penetra en la atmósfera terrestre sin pérdidas importantes de su energía radiante. Sólo las nubes, que opacan el cielo, reflejan parte de esa energía. Además, una parte menor de esa energía solar, se pierde por el fenómeno de dispersión por las moléculas de aire, que da el color azul del cielo, como la dispersión por otras moléculas (vapor de agua, partículas de hollín y humo) genera otras gamas de colores.

No ocurre lo mismo con la radiación que emite la Tierra. Desde que la atmósfera actual se constituyera (Figura 26), con sus proporciones de Nitrógeno, Oxígeno, Dióxido de Carbono, Vapor de Agua y otros gases raros, así denominados por su escasa concentración en la atmósfera, el aire atmosférico tuvo la propiedad particular de absorber parte de las radiaciones infrarrojas (calor), emitidas por la Tierra, y adquirir la temperatura suficiente para re-radiarla hacia la superficie terrestre y hacia el espacio exterior. Tal y como ocurre en los invernáculos, la radiación solar pasa esa barrera de gases raros, pero no lo puede hacer la radiación terrestre. El efecto invernadero natural de la atmósfera terrestre está graficado en la figura 27.

Así, la Tierra, cuya temperatura media, de no haber existido esos gases raros, hubiera sido de 18° C bajo cero, pudo mantenerse por centurias alrededor de los 15° C, como temperatura media sobre la superficie terrestre. Esa diferencia de 33° C ha sido posible gracias al efecto invernadero natural de la atmósfera terrestre. Un segunda mirada a la figura de la composición de la cobertura gaseosa de la Tierra, muestra que el proceso que llevó a la formación de nuestra atmósfera, llamémosla “*respirable*”, para nosotros, debió haber producido una contaminación ambiental extraordinaria e inaguantable, para las especies que habían comenzado a habitar el planeta, unos 3.100 millones de años AP (antes del presente), que tenía una cobertura gaseosa totalmente diferente al aire atmosférico actual.

Tal evento, registrado unos 2.000 millones de años AP, no solamente cambió la estructura física de la atmósfera sino que, al haber aumentado la cantidad de Oxígeno permitió la formación de la capa ozono estratosférico, nuestro escudo protector de la vida, por la absorción de las radiaciones UVc (290 a 100 nanómetros [nm]), y la mayoría de las radiaciones UV_B (320-290 nm). Así, la vida tal como la conocemos hoy, se hizo posible.(13)

El comienzo de la Era Industrial (aproximadamente 1750 años DC) inicia un período crítico de contaminación del aire terrestre. Diversos gases de efecto invernadero, naturales algunos (CO₂, CH₄, N₂O, O₃, en la troposfera), artificiales otros (CFCs, S₆F PFCs), exacerbaron el efecto invernadero natural, llevando a un aumento importante de la temperatura terrestre, en superficie, y hasta las 10 km de altitud. En los últimos 100 años el aumento ha sido de 0,6° C, lo que indica que la temperatura media de la Tierra, en su superficie, debe ser considerada ahora como de 15,6° C.

Los aumentos de las concentraciones de los GEI (Figura 28), han exacerbado el efecto invernadero (Figura 29), generando cambios trascendentales en otras componentes del sistema termodinámico de la atmósfera y los océanos. La cantidad de calor ingresado hasta los 3.000 metros de profundidad, en los mares y océanos del mundo ha sido muy importante (del orden de 10²² Joules), como lo muestra la Figura 30.

En lo que corresponde a la cuenca del Atlántico Sur, la cantidad de calor ingresada equivale a una cantidad de energía que, comparada con el “kilowataje” de energía eléctrica que consumía la Ciudad de Buenos Aires, en el año 2003, resultaría suficiente para proveer esa misma cantidad de energía para unas 3.600 ciudades de la misma magnitud que la ciudad de Buenos Aires, por un período de 1.000 años. (3×10^{22} Joules). Otra de las consecuencias del calentamiento terrestre ha sido el debilitamiento de los gradientes de presión en el extremo sur de América del Sur, que permite el ingreso de las células anticiclónicas del Pacífico Meridional más al sur de que lo era habitual antes, con un incremento del flujo del sector Este sobre las costas bonaerenses y del Uruguay. Este proceso ha activado las sudestadas sobre el Litoral Argentino con las serias implicaciones en las precipitaciones líquidas y sólidas (Granizo y pedrisco). **Figuras 31, 32, 33 y 34.**

Es oportuno destacar que también se modificaron las circulaciones oceánicas, con un efecto importante en las condiciones de evaporación de agua de mar y su advección hacia el territorio nacional. Estos aportes han generado condiciones de inestabilidad muy importantes, en las masas de aire que penetran al territorio nacional, con un efecto destacado en la intensidad, cantidad y características de las precipitaciones líquidas y sólidas (granizo y pedrisco) y en las tormentas y tornados, que se observan en el país.

Conclusiones del IPCC, en su Cuarto Informe de Evaluación.

Estas conclusiones constituyen un aviso importante en todo lo inherente al desarrollo sostenible, en particular en lo que hace a las actividades del agro. En este contexto, es oportuno destacar que son un alerta; aunque de manera alguna deben ser consideradas como elementos paralizantes (porque se presuponga que no hay nada que hacer, por lo que se pueda suponer que no hay otra alternativa que la de seguir viviendo y trabajando destruyendo al entorno ambiental, en desmedro total del porvenir propio y del futuro de las generaciones venideras). La Sociedad actual está en condiciones de elegir trayectorias de desarrollo compatibles con la sostenibilidad de los sistemas naturales y humanos. Ello ocurrirá si se respetan las condiciones básicas, exigidas para lograr un desarrollo sostenible, según lo vimos ya (**Figura 35**)

De esta manera se podría enfrentar con éxito los aspectos adversos y obtener provecho de los beneficios potenciales del calentamiento terrestre.

A este respecto, unas palabras de atención son necesarias e importantes. Ellas están orientadas a destacar que, en todo el proceso del Cambio Climático se deberá tener especial cuidado para evitar posturas apocalípticas, muchas veces conducentes a estados de inanición, por fatalismos absurdos. En efecto,

- el análisis de los grados de certidumbre de las conclusiones del IPCC,
- el hecho que los escenarios utilizados sean teóricos y poco representativos de las proyecciones de los escenarios socio-económicos reales de los países en desarrollo,
- que las regiones en desarrollo están gravemente afectadas por la falta de información básica y de estadísticas apropiadas sobre eventos pasados, que permitan establecer proyecciones confiables

- y el hecho comprobado de las implicaciones regionales del cambio climático son marcadamente diferentes, como lo son las características sociales y ambientales de cada región,

recomiendan que el mensaje de la comunidad científica a la comunidad política y a los tomadores de decisión, sea ajustado a las características de cada entorno ambiental, social y económico, con la debida consideración de los niveles de certidumbre (probabilidad de ocurrencia).

Va de suyo sin mayor explicación que países en desarrollo, como la Argentina, deberán incrementar sus actividades de investigación teórica y aplicada y para desarrollar los modelos regionales y sub-regionales, necesarios como herramientas fundamentales de su progreso y desarrollo sostenible.

Debido a que, lamentablemente, la contaminación con gases de efecto invernadero (GEI), cualquiera sea el lugar del planeta donde esta se produzca, conduce fatalmente al incremento del calentamiento global del planeta en su totalidad, debemos tomar conciencia de la urgencia por que cada una de los actores de las tareas agrícolas asuma sus obligaciones, con respecto a su propio futuro y a la administración sostenible de los bienes que provee la Naturaleza. Deberá actuarse como ocurre en regiones desarrolladas, donde no “matan” al mensajero que lleva la noticia, sino que adoptan medidas para defender, en sus territorios, la integridad de los Comunes de la Humanidad. Consecuentemente, corresponde a la comunidad agrícola-ganadera de Argentina, directamente y a través de AACREA, tomar conciencia de la necesidad de asumir su rol, frente a las conclusiones del IPCC, modulándolas de acuerdo con las circunstancias locales y utilizándolas como elementos de políticas precautorias que, sin duda alguna, es ya inevitable adoptar.

El Grupo de Trabajo I, encargado de la Física del Cambio Climático ha concluido que:

- Desde 1750, las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado marcadamente como resultado de las actividades humanas y han excedido en mucho los valores pre-industriales determinados a partir de núcleos de hielo acumulados durante muchos miles de años.
- Los aumentos globales de las concentraciones de dióxido de carbono se deben básicamente al uso de combustibles fósiles y al cambio del uso de la tierra, mientras que las de metano se deben primariamente a la agricultura.
- La mejor comprensión de las influencias del calentamiento y el enfriamiento antropogénicos sobre el clima, desde la Tercera Evaluación del IPCC, ha conducido, con alto nivel de confiabilidad (>90 % de probabilidad), a la conclusión inequívoca que, globalmente promediado, el efecto neto de las actividades humanas desde 1750 ha sido de calentamiento global, con un forzamiento radiativo de $1.6 (+0.6 \text{ a } 2.4) \text{ W m}^{-2}$.

N:B: La intensidad de la radiación solar en el tope de la atmósfera es equivalente a unas $4.600 \text{ W m}^{-2} \text{ min}^{-1}$. En el año 2005 el cambio de esa radiación ha sido evaluado en $+ 0.12 \text{ W m}^{-2}$, mientras que el efecto invernadero ha aportado $1,6 \text{ W m}^{-2}$. Esto significa que, para el año 2005, el aumento del forzamiento

antropogénico ha sido unas 13 veces superior al cambio natural de la irradiación solar.

- Sin equivocación alguna, se ha producido un calentamiento del sistema climático, que ha sido puesto en evidencia por las observaciones de los aumentos de las temperaturas medias globales del aire en superficie y en los océanos, la extendida fusión de nieve y hielo y el aumento del nivel medio del mar
- En las escalas global, regional y de cuencas oceánicas, se han observado numerosos cambios de largo plazo. Estos incluyen cambios en las temperaturas y el hielo en el Ártico, cambios extendidos en las cantidades de precipitación, en las configuraciones de los vientos y aspectos de los eventos extremos, incluyendo sequías, precipitaciones intensas, olas de calor e incremento en la intensidad de ciclones tropicales.
- Proyectados globalmente el calentamiento en la superficie y el aumento del nivel del mar, indican que, al fin del siglo 21, dependiendo de los escenarios socio-económicos que se elijan, el nivel medio del mar aumentaría entre 18 y 59 cm

Figuras 36 y 37.

Grupo de Trabajo II.

Una rápida visión de lo observado y proyectado por el Grupo de Trabajo II: Vulnerabilidad, Impactos y Adaptación al Cambio Climático, provee una pauta de lo que ocurriría en el Siglo 21, de no alcanzarse los niveles de mitigación necesarios que satisfagan los objetivos del Artículo 2, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), esto es:

“lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que:

- *los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático*
- *se asegure que la producción de alimentos no se vea amenazada, y*
- *permita que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”*

Figura 38

A este respecto, el Grupo de Trabajo II destaca que las evaluaciones realizadas han puesto en evidencia que el Calentamiento Global y sus Implicaciones Regionales han causado impactos discernibles en muchos sistemas físicos y biológicos, **Figura 39 a 44.**

Además, su contribución al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC pone en evidencia los impactos y vulnerabilidades probables, con respecto al cambio climático futuro. A este respecto, algunos Sistemas y Sectores serán más afectados. Por ejemplo:

- Ecosistemas
 - # Corales, arrecifes, atolones coralíferos
 - # Tundra, bosques boreales, regiones de montaña y mediterráneas, permafrost y suelos congelados, hielo sobre el mar e hielos continentales y glaciares.
- Costas bajas, manglares y humedales costeros
- Recursos hídricos en latitudes medias y en los trópicos secos
- Agricultura en tierras de baja elevación,
- Salud humana, particularmente en los casos en que la capacidad de adaptación sea baja.
- Asentamientos humanos

Como lo están siendo ya, especies vegetales y animales, continuarán siendo afectadas por las temperaturas más elevadas de las aguas (dulces y marinas), y por la acidificación de los océanos, conducente a la disolución de carbonatos.

Al respecto, el Grupo de Trabajo I, dedicado a la Física del Cambio Climático ha demostrado que las mayores concentraciones de dióxido de Carbono en la atmósfera han aumentado el pH medio de los mares en 0.1.

Por otro lado, los desastres experimentados por las precipitaciones ácidas, particularmente en el hemisferio Norte, en la década del 60, hacen posible la repetición de esos efectos, particularmente por el uso de combustibles fósiles (líquidos de mayor concentración de Azufre y carbón de piedra de baja calidad). Esta situación está ocurriendo ahora con las economías emergentes que, como en el caso de China, están generando graves problemas ambientales, con serias implicaciones en la salud humana.

Además, los incendios de bosques, muchas veces provocados pero también originados por mayor sequedad ambiental (Caso de los incendios en Roraima, Amazonas Venezolano, en 2003), aumentarán la contaminación local y regional, con efectos adversos a la salud (14)

Los cambios en las temperaturas medias y extremas, en las precipitaciones y en las tasas de deshielo de glaciares e hielos continentales, así como y en la circulación atmosférica y oceánica y el aumento del nivel medio del mar, también producirán diversos efectos, discernibles regionalmente, tal y como está ocurriendo ya con la exacerbación de las sudestadas en las costas bonaerenses y el estuario del Río de la Plata, con efectos críticos en la intrusión salina, en ríos, arroyos y en las aguas subterráneas de la región costera. El tapón hidráulico que origina el aumento del nivel del mar, por la expansión de las aguas y el efecto de arrastre de la sudestada prolongará la duración de las inundaciones, en la pampa bonaerense.

El calentamiento de los océanos no sólo ha incrementado la tasa de evaporación sino que ha influido en la intensidad de las tormentas y ciclones, especialmente en regiones tropicales (huracanes, tormentas, tifones y willy-willies). Las proyecciones del IPCC muestran que las actividades humanas, la agricultura, la fruticultura y la ganadería incluidas, van estar sometidas a eventos extremos, con efectos adversos en la

producción. Además, el incremento de la frecuencia de estos eventos (tormentas intensas, olas de calor, inundaciones, sequías, tornados) indica que los impactos de tales procesos aumentarán, en desmedro del bienestar, la seguridad y la salud de las poblaciones urbanas y rurales.

Sin embargo, el cambio del sistema climático global y sus particularidades regionales, beneficiará a algunos países, con condiciones notablemente favorables para las planicies canadienses y siberianas y, de acuerdo con trabajos específicos, a distintas regiones del territorio argentino (15).

Algunas regiones del planeta serán más afectadas que otras: el Ártico, África Sub-Saheliana, territorios isleños, mega-deltas y estuarios.

La circulación oceánica del Atlántico Norte que conforma la denominada Corriente del Golfo está modificándose. Su permanencia ha asegurado a Europa Occidental condiciones climáticas más suaves que las observadas en el resto del continente, sin embargo, hoy sabemos que se está amortiguando y que se amortiguará todavía más, produciendo un enfriamiento relativo, en esa región de Europa. Sin embargo, el calentamiento terrestre, continuará aumentando las temperaturas, en Europa, pero, durante este siglo, la disminución del aporte de calor, por la Corriente del Golfo, generará un enfriamiento relativo que, durante el siglo 21, afectaría a:

- la productividad de los ecosistemas marinos,
- las pesquerías,
- la captación de CO₂ por el océano,
- la concentración oceánica de oxígeno,
- la vegetación terrestre.

El aumento del nivel medio del mar aumentará la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos, que depende tanto de las trayectorias de desarrollo como del cambio climático.

En un orden general, la vulnerabilidad ante el cambio climático puede empeorar por la presencia de otras tensiones, p.e. pobreza.

Las conclusiones del Grupo de Trabajo II y los intereses de ACREA

Ante este panorama se puede afirmar que el futuro económico de países cuyas economías presentan una importante componente de producción de materias primas, se verá comprometido por el cambio del sistema climático. Lo mismo ocurrirá con el bienestar y la seguridad de las comunidades urbanas y rurales, tanto en zonas planas, como la llanura pampeana, como en regiones de montaña. (casos de Buenos Aires-1985, Santa Fe 2004, Tartagal 2006, Chaco, en los últimos años..

Desarrollo Sostenible.

Es por demás evidente que el calentamiento terrestre ha estado y continuará generando cambios trascendentes en la gestión de los recursos y servicios de los sistemas naturales

y humanos. El Informe del Millennium Ecosystem Assessment (9) suministra información completa sobre los valores de los sistemas naturales en el quehacer hacia un desarrollo sostenible. El Informe del World Resources Institute, del período 2000-2001 (16) y el Informe del PNUMA (17), proveen información adicional de interés para el agro y los asentamientos rurales.

La referencia, en cuanto concierne a las implicaciones del cambio climático en este tipo de trayectoria para el progreso de la Comunidad Humana, hace abundantemente claro que el desarrollo sostenible debe apoyarse en tres componentes imprescindibles: ambiental, social y económica, según ya se ha mostrado.

Lamentablemente, la postura meramente mercantilista de grupos que, literalmente hablando, explotan los recursos naturales y lo hacen con escasa visión de futuro, muestra que la única componente a la que suelen prestar atención es la componente económica.

Los desastres ambientales, derivados de esta y otras posturas que se justifican sólo en el hecho económico, pueden ser atribuidos a las acciones humanas adversas al entorno ambiental. Los casos de desastres ambientales (inundaciones, deslaves, sequías, incendios de bosques y praderas resultan, también de deforestaciones a ultranza, como ha ocurrido en Haití, Tartagal, el Impenetrable, etc. Estos son hechos que justifican el estado de alerta que se desea enfatizar, para el cual las medidas que se mencionarán servirán para asegurar la vigilancia ambiental y las alertas tempranas, como las medidas precautorias imprescindibles e inmediatas ha desarrollar.

Por lo mencionado en relación con el Artículo 2 de la CMNUCC, la Humanidad se encuentra ante el dilema de desacelerar sus emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación) y desarrollar estrategias tanto de mitigación como de adaptación. Las tareas que desarrollo AAPRESID, esto es, la siembra directa, son compatibles con la acción que necesita un planeta “enfermo” de sobrepoblación, consumismo excesivo y falta de tecnologías apropiadas. Sin embargo, faltan aún más y falta que cada integrante de la Sociedad Humana comprenda porqué sus interacciones con el paisaje y el medio ambiente conducen al Cambio Ambiental Global..

Información para la Agricultura: situación actual, deficiencias y soluciones posibles.

Tal y como fuera ya mencionado, el problema más crítico para el desarrollo durable en el agro resultará, sin dudas, de la necesidad de ajustar las prácticas del uso del suelo y el manejo de los cultivos a las nuevas condiciones climáticas que resulten del nuevo Sistema Climático Global y sus diferentes y nuevos climas regionales.

Tal y como resulta de las experiencias recogidas en los últimos años, cultivos milenarios, como los vitivinícolas, en Europa continental, están mostrando el impacto del calentamiento terrestre en la calidad de sus vinos. Además, muestran el hecho, casi inconcebible hace unos 50 años, de la implantación de viñedos en el Sur de Inglaterra y en regiones antes demasiado frías del Norte de Europa. Por otro lado, en Argentina los estudios (18) y los resultados de las comunicaciones nacionales a la CMNUCC (19),

muestran que el rendimiento de los cultivos cambiará notablemente con el calentamiento y sus consecuencias en los balances hidrológicos. Las Figuras 45 y 46 muestran cómo se reduce la producción con aumentos relativos de temperatura, en distintas latitudes.. El informe sobre el impacto del cambio climático durante el siglo 20, en Argentina (EPA/USA, 2001) y los estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático incluidos en la Primera (1997) y Segunda (2006) Comunicaciones Nacionales a la CMNUCC, así como el Informe del Grupo de Trabajo II, en el Cuarto Período de Evaluación del IPCC (AR4-IPCC) (20) muestran los efectos del calentamiento terrestre en el rendimiento de los cultivos. Las evaluaciones del IPCC y los estudios realizados en el INTA (17) muestran los efectos del aumento de las temperaturas y humedades en superficie sobre la producción animal. Figuras 47 y 48.

Además, las conclusiones del Cuarto Informe del IPCC (Tablas de impactos en la disponibilidad de agua, agricultura, salud, etc) (Figuras 49 y 50), sumadas al hecho que:

- las emisiones de gases de efecto invernadero no sólo continúan sino que lo hacen con tasas anuales crecientes y
- que, aun cuando se logre una emisión “cero”, el período de vida de los GEI en la atmósfera hace que el calentamiento continúe por décadas,

están mostrando que se hace necesario comenzar a desarrollar estudios de factibilidad, para la implantación de nuevas especies y selección de variedades apropiadas a los nuevos escenarios climáticos y, sin duda alguna, para la re-localización de cultivos y de otras actividades relativas a la producción de alimentos.

A este respecto, los impactos del calor y la humedad crecientes en las agroindustrias, como ocurre con la producción cárnica y láctea, reduciendo su calidad y productividad, hacen evidente la necesidad de desarrollar sistemas de sombra y acondicionamiento de aire para el ganado, a fin de evitar esos conocidos efectos de la temperie y el clima. También plantean el estudio de las nuevas condiciones de secado de frutos y hojas (caso del tabaco y la herboristería, en general), debido al aumento de la humedad absoluta, por el aumento de las temperaturas y la mayor disponibilidad de agua, por las tasas de evaporación creciente, desde los océanos.

Las condiciones observadas en Brasil, con el desplazamiento de la producción del café Santos hacia zonas más propicias así como la pérdida de especies de peces, en los lagos ahora más calientes del África, (caso de la tilapia, fuente proteica importante), y el traslado de producción de frutas hacia regiones cuyo ámbito térmico permita mejorar sus rendimientos y la implantación de nuevas especies (vegetales o animales), muestran que CREA tiene por delante una tarea importante, que ya debió haber iniciado. Las figuras 51 y 52 muestran algunos de los impactos en la producción, en décadas futuras, debidos al cambio climático

En efecto, tal y como se mencionara, los Grupos CREA. y los organismos de otras instituciones dedicadas a la agricultura, la forestación, la producción de fibras y la pesca, deben encarar ya una tarea trascendente para la propia economía de sus socios como para la economía general de la Nación.

En este contexto, todos y cada uno de los actores del desarrollo económico nacional deberán comprender que el desarrollo sostenible o durable será el resultado de una tarea

mancomunada. Lo justifican las acciones a desarrollar para obviar los problemas futuros, derivados de las evaluaciones que ha realizado el Grupo de Trabajo II, en su informe reciente (Bruselas, Abril 2007). En la Tabla se muestran las conclusiones que involucran efectos positivos y negativos, sobre la producción de alimentos, fibras y pesca.

La acción ha de ser inmediata y tiene que comenzar con la restitución del que fuera un patrimonio nacional destacado, cual fue la disponibilidad de redes de observación meteorológica, hidrológica y biológica confiables. Tales redes deberán retornar a prácticas pasadas, cuando los servicios específicos estaban a cargo de la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología, del Ministerio de Agricultura.

En esa época, los datos de importancia agrícola (evaporación, temperatura y estado del suelo, temperaturas a diferentes alturas y profundidades, duración e intensidad de la insolación, etc) y los registros fenológicos aseguraban datos importantes sobre germinación, floración y fructificación, para el estudio de heladas y sus efectos, detección de pestes y enfermedades, etc. Los registros meteorológicos también informaban sobre eventos como tormentas, descargas eléctricas y los diversos meteoros. Toda esta información aseguraba una mejor interpretación de los procesos naturales. Estas observaciones visuales fueron dejadas de lado a medida que la tecnología aseguraba la automatización de las observaciones y si bien el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), mantiene algunas de estas normas y procedimientos de observación, la densidad de sus redes no puede cubrir los requerimientos que plantea el mejor seguimiento de los procesos ambientales exacerbados por el calentamiento terrestre. La transferencia de la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología, del Ministerio de Agricultura a la Fuerza Aérea Argentina, dio prioridad al desarrollo explosivo de la aviación civil internacional, en desmedro de las necesidades del agro. Consecuentemente, el Servicio Meteorológico Nacional se re-estructuró para dar respuesta a las necesidades de las operaciones aéreas. Lenta pero continuamente, el que debió ser un servicio público al servicio de las actividades del agro, resultó afectado por decisiones que, inclusive redujeron la capacidad del servicio para servir a los intereses fundamentales del país.

En este contexto, si bien las observaciones desde radares y satélites meteorológicos pueden suministrar información de la precipitación zonal, los eventos puntuales, particularmente los causados por eventos de precipitación intensa y de mayor frecuencia – causales principales de inundaciones - plantean la necesidad de mediciones de cantidad e intensidad de esas precipitaciones, en redes más densas que las actualmente disponibles. En cuanto hace a precipitaciones, debieran fijarse los umbrales críticos que, en función de los parámetros ambientales, permitan prever condiciones de inundación y/o sequía. Esta metodología necesitará del uso de sistema de información geográfica apropiados (GIS) .

Una simple referencia histórica, respecto de las redes de observación en superficie, que existieron en el país hasta la década de 1940, indica que de un total próximo a los cuatro mil (4.000) puestos pluviométricos, en la actualidad sólo se cuenta con menos de mil (1.000) puestos, cuyos datos son confiables en, aproximadamente, el 50% de los casos.

En esa época se notificaban centenares de esos datos en el reverso de la Carta del Tiempo diaria, que entonces publicada por la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología, que dejó de publicarse hace décadas. Estos datos resultaban de valor operativo, ya que permitían organizar las diversas actividades vinculadas a la producción y transporte terrestre, preparación del suelo, fumigaciones, etc, en las distintas regiones del país. Además, la información hidrológica difundida era mucho más completa que en la actualidad..

Esa misma Autoridad Meteorológica Nacional publicaba resúmenes fenológicos mensuales y estadísticas decadales, de valor en la planificación de las labores agrícolas. Si bien no se disponía, como tampoco se dispone hoy, de lisímetros, para la medición de la evapotranspiración, la red de tanques de evaporación y de evaporímetros Piché, así como la notificación del estado del suelo, suministraban datos valiosos para las actividades del campo.

La organización del sistema hizo que las redes de observación dispusieran de servicios regulares de inspección operativa y técnica. Estos servicios y los controles de las estaciones, aseguraban la calidad de sus datos y proveían el adiestramiento continuo de los observadores oficiales y del personal de compensación que operaba principalmente los puestos pluviométricos.

También se realizaban los recorridos en zonas de nevadas de estación, a fin de determinar los volúmenes probables de agua de fusión. Se operaban pluvio-nivómetros, cuyas determinaciones, sin ser suficientemente precisas, aseguraban una complementación apropiada a las corridas de medida de espesor de la capa de nieve precipitada.

La determinación de los niveles de las aguas subterráneas y la medición de los caudales superficiales y de los niveles de lagos y lagunas, de interés para la complementación hídrica en cultivos de secano y para irrigación, si bien incompleta, suministraba regularmente una importante información adicional sobre la disponibilidad potencial de agua para riego.

Sumada a esta acción, los Grupos CREA deberán tomar conocimiento inmediato de la necesidad de mejorar las estrategias de adaptación que la experiencia ha dictado a lo largo del período en el que las mayores consecuencias de la temperie y el clima resultaban de la variabilidad del clima. Ahora, yendo hacia un nuevo sistema climático, a través de una serie mayor y más intensa de eventos extremos, es preciso iniciar estudios para adaptar las actividades del agro a esta situación cambiante. La **Figura 53** indica cuales serían algunas soluciones posibles.

La figura 54 grafica la evolución integrada de los efectos del cambio climático y sus vínculos con cuestiones ambientales y humanas.

En la Figura 55 se destacan las cualidades del cambio climático y la necesidad de mitigar las emisiones causantes del mismo. Habida cuenta del enorme desarrollo alcanzado por algunas economías emergentes (p.e. China, India y Brasil), la mención

del Protocolo de Kyoto cumple una función meramente histórica. Efecto, estos y otros países no tienen obligación alguna, dentro de este Protocolo.

Descripción de medidas y acciones.

Aun cuando la información anterior incluye acciones que se recomiendan como urgentes, es oportuno reiterarlas en un conjunto compacto que permita la inmediata identificación de esa función que se encuadra en el objetivo que los Grupos CREA, esto es:

ser una alternativa para el desarrollo del agro

Tal posición involucra la responsabilidad y la obligación de asumir y promover ante los estamentos oficiales, las obligaciones derivadas de:

1.- Promover y contribuir a la reactivación y modernización de las redes de observación meteorológica, hidrológica y biológica, orientadas a satisfacer mejor los requerimientos del agro, en cuanto hace a la producción de alimentos, fibras y maderas y, dentro de límites viables y lógicos (relación costo/beneficio), en cuanto hace a la producción de bio-combustibles (2)

2.- Promover el desarrollo de redes de observación hidrológica, en el sector de aguas subterráneas, con información sobre disponibilidad del recurso subterráneo y su calidad.

3.- Recomendar la instalación y operación de puestos de observación meteorológica e hidrológica, en estancias y predios productivos, en particular pluviómetros y pluviógrafos, y escalas, limnómetros y limnógrafos. Esta tarea deberá realizarse en coordinación con el SMN y el INTA y la instalación y operación de las estaciones deberán realizarse de acuerdo a las normas y procedimientos oficiales

4.- En coordinación con el Servicio Meteorológico Nacional y, si lo hubiera, con el Sistema Nacional de Vigilancia Ambiental, planificar y desarrollar un sistema de información, en tiempo real, de variables ambientales, de interés en las operaciones del agro y la forestación. Esta información debería incluir datos, pronósticos y previsiones a plazos medio y largo, y las alertas tempranas de eventos críticos que afecten a las actividades del campo y a sus asentamientos humanos y depósitos.

5.- Tener acceso a la información en tiempo diferido y requerir, además, la reanudación de la confección y publicación de los Anales Climatológicos y la distribución e Boletines Mensuales con los datos estadísticos relevantes para la operación de las actividades agrícola-ganaderas y forestales.

6.- Solicitar de las Autoridades Nacionales y Provinciales el acceso, libre y sin costos mayores que los derivados de la búsqueda, compilación y copiado, a los registros de información meteorológica e hidrológica

7.- Auspiciar la publicaciones de Boletines Fenológicos

8.- En coordinación con el INTA, las Universidades Públicas y Privadas y los Centros e Institutos del CONICET y similares (p.e. CIC), promover y financiar la investigación científica, básica y aplicada, en los sectores y áreas de estudio relevantes en la producción de alimentos y para las industrias del ámbito agrícola-ganadero.

Bibliografía

- 1.- Impacts Study of Change in Climate, during the 20th Century, in Argentina. EPA/USA, 2001.
- 2.- Sustainable Bioenergy. A Framework for Decision Makers, UN-Energy, 2007
- 3.- Lineamientos Generales y Regionales para un Plan Maestro de Ordenamiento Hidrológico del Territorio Bonaerense, Grupo Consultor M.O.S.P de la Nación y Pcia de Buenos Aires, La Plata, 1987.
- 4.- Application of Meteorology to Economic and Social Development, R. Schneider et al, WMO Technical Note N° 132
- 5.- Economic Benefits of Climatological Services, R. Berggren, WMO Technical Note, N° 145.
- 6.- The Value of the Weather, W.J. Maunder. Methuen &Co Ltd, 1976.
- 7.-.- La Problemática de los Agroquímicos y sus Envases. Su incidencia en la Salud de los Trabajadores. La Población expuesta y el Ambiente. Ministerio de Salud de la Nación, Asociación Argentina de Médicos del Ambiente, OMS, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, 2007.
- 8.- Outgrowing the Earth, Lester R. Brown, Earthscan, London, 2005
- 9.- Primera Comunicación Nacional a la CMNUCC, 1987
- 10.- Impacts Study of Change in Climate, during the 20th Century, in Argentina (EPA/USA), 2001
- 11.- Atlas of Water, Earthscan, 2004
- 12.- Protecting our Planet, Securing Our Future, UNEP, NASA, WB, 1999.
- 13.- Evolution of the Biosphere, M.M. Kamshilov, MIR, Moscu, 1974
- 14.- fires
- 15.- Climate Change and Food Production, C. Rosenzweig & A.Hillel, 2002
- 16.-People and Ecosystems, WRI, 2000-2001
- 17.- Global Environmental Outlook, UNEP, Earthscan, 1002.
- 18.-.- Impact of Climate Change in Agriculture, AIACC, 2003
- 19.- WG II Contribution to the IPOCC Fourth Assessment Report, Chapters 5 and 13, 2007.
- 20.-.- Olas de calor. Impacto sobre la producción láctea en la Cuenca Central Argentina. Valtorta S.C., M.P.Gallardo; P.E. Leiva, Reunión Latinoamericana de Agrometeorólogos, Mar del Plata. Argentina, 2004.

Buenos Aires, 21 de Agosto 2007